

**Study Eksperimental Pengaruh Kecepatan Putar Blower
Terhadap Performa Mesin Pendingin**

PROYEK AKHIR

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Ahli Madya**



Disusun Oleh:

Yudha Arif Setiawan.S

2011-55-043

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul proyek akhir : Study Eksperimental Pengaruh Kecepatan Putar Blower Terhadap Performa Mesin Pendingin.

Nama : Yudha Arif Setiawan.S

NIM : 2011-55-043

Konsentrasi : Mesin Otomotif

Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus,September 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Rianto Wibowo, ST., MEng.

Bachtiar Setya N., ST., MT.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul proyek akhir : Study Eksperimental Pengaruh Kecepatan Putar Blower
Terhadap Performa Mesin Pendingin
Nama : Yudha arif setiawan.S
NIM : 2011-55-043
Konsentrasi : Mesin Otomotif

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada tanggal 10 September 2015 dan dinyatakan **LULUS** pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus, September 2015

Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

Rochmad Winarso,ST MT Taufiq Hidayat.ST MT Rianto Wibowo S.T.,M.Eng

Mengetahui,

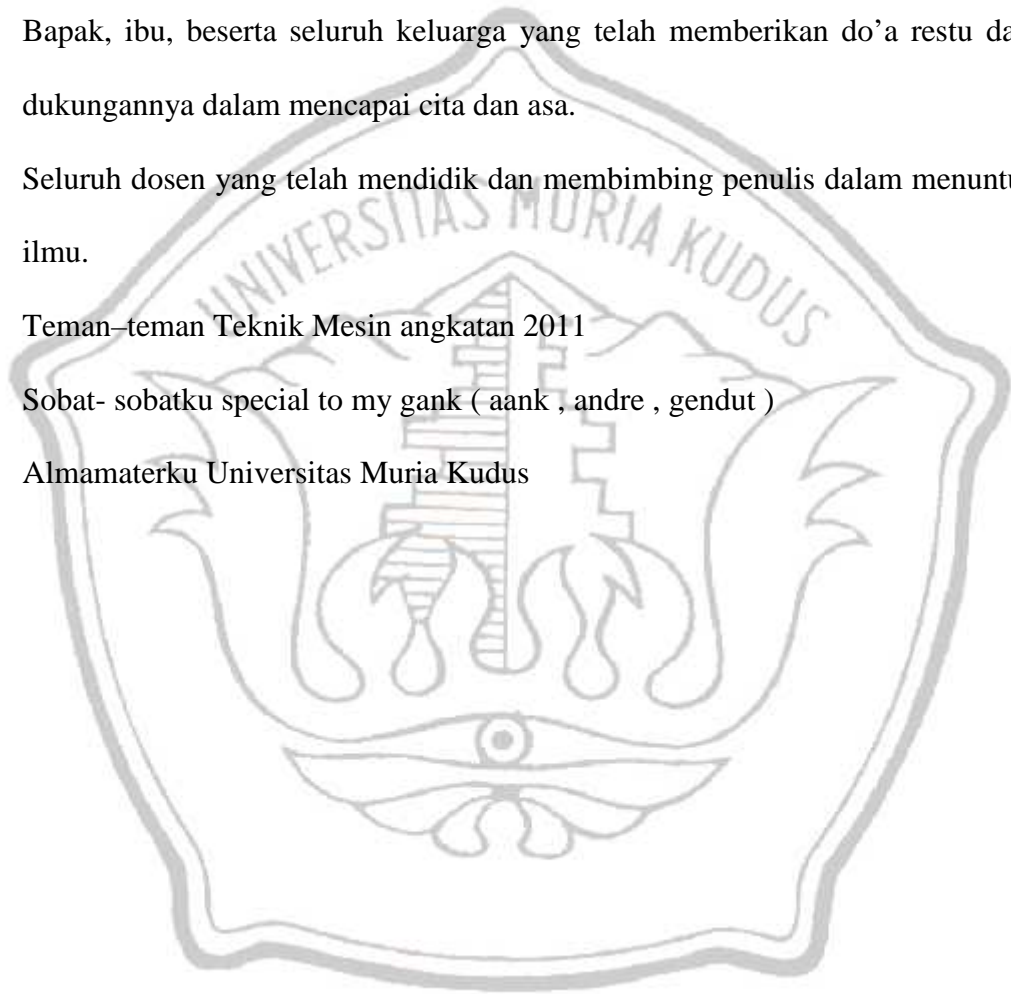
Dekan Fakultas Teknik

Rochmad Winarso, S.T., M.T

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mempersembahkan laporan Proyek akhir ini kepada:

1. Allah SWT beserta Rosulnya yang telah memberikan segala petunjuk-NYA.
2. Bapak, ibu, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan do'a restu dan dukungannya dalam mencapai cita dan asa.
3. Seluruh dosen yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam menuntut ilmu.
4. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2011
5. Sobat- sobatku special to my gank (aank , andre , gendut)
6. Almamaterku Universitas Muria Kudus



MOTTO

1. Jangan tunggu sampai besok apa yang bisa kamu lakukan hari ini.
2. Agama tanpa ilmu adalah buta. Ilmu tanpa agama adalah lumpuh
3. Setiap masalah pasti ada jalan keluarnya.
4. Hanya Pecundang sejati yang sembunyi dari masalah.
5. Ketika kita sedang membutuhkan bantuan dan tak ada satu orang pun yang bisa membantu kita, yakinlah bahwa Allah akan memberikan jalan yang terbaik untuk kita.
6. Beriman dan bertaqwa kepada Allah SWT dan selalu menjalankan perintahNYA dan menjauhi laranganNYA.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang melimpahkan rahmat, hidayat dan pertolongan kepada penulis serta nikmat dan karunia yang lebih sehingga tak mampu bagi penulis untuk sekedar menghitung dan mengucapkan syukur atas segala yang dianugerahkan Allah SWT kepada penulis satu per satu. Rahmat dan salam kepada Rosulullah, Muhammad kekasih Allah. Beliau lah yang telah membawa kita dari kegelapan ke jalan cahaya. Terima kasih ya Allah atas segala nikmat yang Engkau berikan padaku. Sehingga dapat menyelesaikan tugas proyek akhir dengan judul **“Study Eksperimental Pengaruh Kecepatan Putar Blower Terhadap Performa Mesin Pendingin”** dengan baik dan lancar sesuai waktu yang telah direncanakan.

Penyusunan proyek akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Program Studi Ahli Madya program study D III Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. dr. Sarjadi, Sp. PA selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Taufiq Hidayat, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Rianto Wibowo, ST., MEng selaku dosen pembimbing I yang dengan baik menuntun dan membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.
5. Bapak Bachtiar Setya N., ST., MT selaku pembimbing II yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.

6. Segenap dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.
7. Seluruh laboran teknik mesin, yang telah membantu dan memberi arahan dalam pembuatan proyek akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan Muhammad Fajar A, Dwi Cahyo Maridho, Gendut dan Andreas Kharisma, terima kasih atas dukungan kalian.
9. Semua pihak yang membantu terselesaikannya laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Proyek Akhir masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan penulisan di masa-masa mendatang. Penulis mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan yang ada. Akhirnya, penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat. Amin.

Kudus, 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Air Conditioner	4
2.1.1 Sejarah dari AC mobil	5
2.1.2 Refrigerasi dan Air Conditioning Kini	6

2.2 Fungsi Dari AC	9
2.2.1 Prinsip Kerja Dari Pendingin	11
2.2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap standart	16
2.2.3 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap Aktual	17
2.3 Pengertian Umum	18
2.4 Jenis Motor Bensin	30
2.4.1 Jenis Motor Bensin	31
2.4.2 Kontruksi Motor Induksi	31
2.4.3 Klasifikasi Motor Induksi	32
2.5 Rumus – Rumus Yang Digunakan Dalam Perhitungan	33
2.5.1 Perhitungan Secara Ideal	33
2.5.2 Perhitungan Aktual	34
2.5.3 Perhitungan Aktual Pada Kompresor	35
2.5.4 Perhitungan Aktual Pada Evaporator	36
2.5.5 Beban Pendingin	37
2.5.6 Perhitungan Blower	37
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian.....	38
3.2 Bahan Penelitian	38
3.3 Alat Yang Digunakan	39
3.4 Pelaksanaan Penelitian	41
3.4.1 Tahap Persiapan	41
3.5 Diagram Alir	44

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Data Pengujian	45
4.1.1 Mengukur Kecepatan Blower Pada Sistem AC mobil.....	45
4.1.2 Perhitungan Secara Ideal	46
4.1.3 Perhitungan Secara Aktual	51
4.2 Analisa Data	58
4.2.1 Variasi Kecepatan Blower terhadap COP_{Carnot}	58
4.2.2 Variasi Kecepatan Blower terhadap COP_{aktual} dan COP_{ideal}	60
4.2.3 Variasi Kecepatan Blower terhadap efek refrigerasi	61
4.2.4 Variasi Kecepatan Blower terhadap Efisiensi Isentropis .	62

BAB V PENUTUP

5.2 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA	65
----------------------	----

LAMPIRAN	66
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Percobaan variasi pulley	43
Tabel 4.1 Hasil percobaan pada kompresor dan kondensor	47
Tabel 4.2 Hasil percobaan pada evaporator.....	48
Tabel 4.3. COP_{carnot} HFC-134a dengan variasi kecepatan blower	50
Tabel 4.4. COP_{standart} HFC-134a dengan variasi kecepatan blower	52
Tabel 4.5. COP_{aktual} HFC-134a dengan variasi kecepatan blower	55
Tabel 4.6. Efisiensi isentropis HFC-134a dengan variasi kecepatan blower	57
Tabel 4.7. Efek refrigerasi HFC-134a dengan variasi kecepatan blower....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Komponen Sistem AC.....	16
Gambar 2.2 Diagram T-s siklus standar	17
Gambar 2.3 Diagram p-h siklus standar.....	17
Gambar 2.4 Siklus kompresi uap aktual dan standar	18
Gambar 2.5 Kompresor Type Crank	19
Gambar 2.6 Kompresor Type Swash Plate	20
Gambar 2.7 Kompresor Type Wobble Plate	21

Gambar 2.8 Kompresor Type Through Vane	21
Gambar 2.9 Konstruksi magnetic clutch	22
Gambar 2.10 Kondensor	23
Gambar 2.11 Filter	24
Gambar 2.12 Katup Ekspansi	26
Gambar 2.13 Evaporator	27
Gambar 2.14 Type Plate Fin	27
Gambar 2.15 Type Serpertine Fin	28
Gambar 2.16 Type Drawn Cup	28
Gambar 2.17 Termostat.....	29
Gambar 2.18 Blower	30
Gambar 2.19 Motor.....	30
Gambar 2.20 Fisik Motor Induksi	32
Gambar 3.1 Tabung Refrigeran <i>Klea R-134A</i>	38
Gambar 3.2 <i>Mobile Air Conditioning</i>	40
Gambar 3.3 Skema penelitian dari sistem pengujian AC mobil	43
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian.....	44
Gambar 4.1 Diagram T-S siklus Carnot HFC-134a variasi 780 rpm	47
Gambar 4.2 Diagram p-h siklus ideal HFC-134a variasi 780 rpm	49
Gambar 4.3 Grafik Hubungan COPcarnot Dengan Variasi Putaran Blower	59
Gambar 4.4 Refrigerasi Bermanfaat Dan Kerja Bersih Dari Daur Carnot...	59
Gambar 4.5 Hubungan COP Dengan Fariasi Putaran Blower	61

Gambar 4.6 Grafik Hubungan Efek Refrigerasi Variasi Kecepatan Blower 62

Gambar 4.7 Grafik Hubungan Efisiensi Isentropis Dengan Variasi 63

DAFTAR PERSAMAAN

	Hal
1. COP Carnot	36
2. COP siklus kompresi uap standar	38
3. Efisiensi isentropis (efisiensi kompresi)	44
5. Kerja kompresi aktual	46
6. Efek refrigerasi	47
7. Kapasitas refrigerasi.....	48
8. Laju aliran udara dalam saluran evaporator	49
8. Beban pendinginan.....	51

DAFTAR NOTASI

A	luas silinder kompresor, m^2
A	luas penampang saluran, m^2
COP	<i>coefficient of performance</i> , tanpa dimensi
COP _{aktual}	COP siklus kompresi uap aktual, tanpa dimensi
COP _{carnot}	COP siklus carnot, tanpa dimensi
COP _R	COP siklus kompresi uap standar, tanpa dimensi
h	enthalpi, kJ/kg
h ₁	enthalpi gas refrigeran pada tekanan evaporator, kJ/kg
h ₁	enthalpi refrigeran masuk kompresor, kJ/kg
h ₁	enthalpi refrigeran masuk kompresor, kJ/kg
h ₂	enthalpi gas refrigeran pada tekanan kondensor (isentropik), kJ/kg
h ₂	enthalpi refrigeran keluar kompresor, kJ/kg
h _{2a}	enthalpi refrigeran keluar kompresor, kJ/kg
h _{2s}	enthalpi refrigeran saat kompresi isentropik, kJ/kg
h ₃	enthalpi refrigeran masuk TXV, kJ/kg
h ₄	enthalpi cairan refrigeran pada tekanan kondensor, kJ/kg
h ₄	enthalpi refrigeran keluar evaporator, kJ/kg
h ₅	enthalpi refrigeran masuk evaporator, kJ/kg
h _u	enthalpi udara, kJ/kg
m_{ref}	laju aliran massa refrigeran, kg/s
m	prosentase volume sisa, %
n	jumlah silinder, tanpa dimensi
P	tekanan absolut, MPa
P ₁	tekanan sisi <i>suction</i> kompresor, MPa
P ₂	tekanan sisi <i>discharge</i> kompresor, MPa
P ₃	tekanan sisi keluar kondensor, MPa
P ₄	tekanan sisi masuk evaporator, MPa
P ₅	tekanan sisi keluar evaporator, MPa
P ₂ /P ₁	<i>pressure ratio</i> , tanpa dimensi
P _{evap}	tekanan evaporator, MPa
P _{kond}	tekanan kondensor, MPa
Q	laju perpindahan panas, kW
Q	debit aliran refrigeran, m^3/s
Q _{evap}	kalor yang diserap evaporator, kW
q	efek refrigerasi, kJ/kg
rpm	putaran kompresor, rpm
S	entropi, kJ/(kg . K)
S	panjang langkah, m
T	temperatur absolut, °C atau K
T _{db}	temperatur bola kering, °C
T _{evap}	temperatur evaporator, °C
T _H	temperatur refrigeran saat melepas kalor (temperatur kondensor) , °C

T_{kond}	temperatur kondensor, $^{\circ}\text{C}$
T_L	temperatur refrigeran saat menyerap kalor (temperatur evaporator), $^{\circ}\text{C}$
T_{wb}	temperatur bola basah, $^{\circ}\text{C}$
V_{disp}	volume perpindahan (<i>displacement</i>) kompresor per putaran, m^3
J_{buang}	volume spesifik uap setelah kompresi isentropik, m^3/kg
J_{hisap}	volume spesifik uap yang masuk kompresor, m^3/kg
V_u	kecepatan udara dalam saluran, m^3/kg
W_{komp}	daya kompresor, kW
$ _{cv}$	efisiensi ruang sisa, %
$ _{vol}$	efisiensi volumetris, %
$ _{kom}$	efisiensi isentropis (efisiensi kompresor), %
\rangle	densitas refrigeran, kg/m^3
\rangle_{suc}	densitas refrigeran pada sisi hisap (<i>suction</i>) kompresor, kg/m^3
\rangle_u	densitas udara, kg/m^3

Study Eksperimental Pengaruh Kecepatan Putar Blower Terhadap Performa Mesin Pendingin

Yudha Arif Setiawan¹, Rianto Wibowo², ST., MEng, Bachtiar Setya N., ST., MT³

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

Email: Yudha_arif08@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi putaran yang dihasilkan oleh blower terhadap unjuk kerja mesin dari sistem AC mobil. Penelitian menggunakan alat peraga mesin AC mobil yang telah dilengkapi dengan sensor temperature dan tekanan. Komponen utama sistem AC mobil terdiri dari : Kompresor, kondensor, blower, katup ekspansi, dan evaporator. Fluida kerja yang digunakan yaitu refrigerant HFC-134a. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan putaran blower, yaitu putaran pertama 780rpm (low), putaran kedua 1450rpm (sedang), 1980rpm (tinggi). Berdasarkan analisa data dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut semakin tinggi putaran kompresor maka COP akan mengalami penurunan, begitu juga sebaliknya. Pada putaran 780 rpm dapat menghasilkan COP aktual = 3.509, pada putaran 1450 rpm dapat menghasilkan COP aktual = 3.139 pada putaran 1980 rpm dapat menghasilkan COP aktual 2.803.

Kata kunci : AC mobil, refrigerant HFC-134a, Blower, Coefficient Of Performance (COP).